



SAD
#4
S-21-02

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

re application of

: Confirmation No. 9126

Akira FUKUNAGA et al.

: Docket No. 2001_1724A

Serial No. 09/988,719

: Group Art Unit 1733 1746

Filed November 20, 2001

: Ahmed

METHOD AND APPARATUS FOR ETCHING
RUTHENIUM FILMS

COMMISSIONER IS AUTHORIZED
TO CHARGE ANY DEFICIENCY IN THE
FEE FOR THIS PAPER TO DEPOSIT
ACCOUNT NO. 23-9975.

CLAIM OF PRIORITY UNDER 35 USC 119

RECEIVED
FEB 04 2002
TC 1700

Assistant Commissioner for Patents,
Washington, DC 20231

Sir:

Applicants in the above-entitled application hereby claim the date of priority under the International Convention of Japanese Patent Application No. 2000-356589, filed November 22, 2000, as acknowledged in the Declaration of this application.

A certified copy of said Japanese Patent Application is submitted herewith.

Respectfully submitted,

Akira FUKUNAGA et al.

By Michael S. Huppert
Michael S. Huppert
Registration No. 40,268
Attorney for Applicants

MSH/kjf
Washington, D.C. 20006-1021
Telephone (202) 721-8200
Facsimile (202) 721-8250
January 31, 2002



日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年11月22日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-356589

出 願 人

Applicant(s):

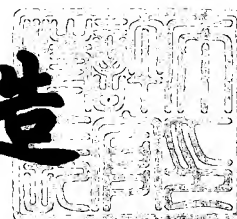
株式会社荏原製作所

RECEIVED
FEB 04 2002
TC 1700

2001年11月 9日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3099204

【書類名】 特許願

【整理番号】 EB2368P

【提出日】 平成12年11月22日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01L 21/00

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 株式会社 荏原製作
 所内

 【氏名】 福永 明

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 株式会社 荏原製作
 所内

 【氏名】 大野 晴子

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 株式会社 荏原製作
 所内

 【氏名】 片伯部 一郎

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 株式会社 荏原製作
 所内

 【氏名】 木原 幸子

【特許出願人】

 【識別番号】 000000239

 【氏名又は名称】 株式会社 荏原製作所

 【代表者】 依田 正稔

【代理人】

 【識別番号】 100091498

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 渡邊 勇

【選任した代理人】

【識別番号】 100092406

【弁理士】

【氏名又は名称】 堀田 信太郎

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 026996

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9112447

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ルテニウム膜のエッチング方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基板に形成されたルテニウム膜を、 $pH 12$ 以上かつ酸化還元電位 300 mVvsSHE 以上の薬液でエッチングすることを特徴とするルテニウム膜のエッチング方法。

【請求項 2】 前記薬液として、強アルカリ性の酸化剤溶液、またはアルカリ溶液と酸化剤溶液の混合溶液を使用し、この強アルカリ性の酸化剤溶液または混合溶液を基板に形成されたルテニウム膜の所定の位置に供給することを特徴とする請求項 1 記載のルテニウム膜のエッチング方法。

【請求項 3】 前記薬液として、アルカリ溶液と酸化剤溶液とを使用し、両溶液を個別に供給して基板の所定の位置で混合させることを特徴とする請求項 1 記載のルテニウム膜のエッチング方法。

【請求項 4】 前記薬液の pH を 12 以上に維持するに際して、アンモニア、有機アルカリ剤または水酸化アルカリ剤を用いることを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載のルテニウム膜のエッチング方法。

【請求項 5】 前記薬液の酸化還元電位を 300 mVvsSHE 以上に維持するに際して、ハロゲン化合物の酸化剤を用いることを特徴とする請求項 1 ないし 4 のいずれかに記載のルテニウム膜のエッチング方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ルテニウム膜のエッチング方法に係り、特に半導体ウエハ等の基板の周縁部や裏面、その他の部分に成膜ないし付着した不要なルテニウム膜をエッチング除去するのに使用されるルテニウム膜のエッチング方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、半導体基板上に高誘電体ないし強誘電体を用いたキャパシタを形成する際の電極材料として、白金属の金属ないしその酸化物が候補として上がっている

。中でもルテニウムは成膜性が良好であることから、実現性の高い材料として検討が進んでいる。

【0003】

ルテニウムを成膜する方法としては、スパッタリングやCVDといった方法があるが、いずれにしても、周縁部を含む基板の表面全面にルテニウムを成膜するようにしている。このため、基板の周縁部にもルテニウム膜が成膜され、かつ裏面にも不可抗力的にルテニウムによる汚染が生じる。

【0004】

ここで、回路形成部以外の基板の周縁部及び裏面に成膜ないし付着したルテニウムは不要であるばかりでなく、その後の基板の搬送、保管及び各種処理工程において、クロスコンタミネーションの原因となり、例えば、誘電体の性能を低下させることも起こり得る。従って、ルテニウムの成膜工程やルテニウム膜に対して何らかの処理を行った後で、これらを完全に除去しておく必要がある。更に、例えば、キャパシタの電極材料としてルテニウムを使用した場合には、回路形成部に成膜したルテニウム膜の一部を除去する工程が必要となる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、基板等に成膜ないし付着した不要なルテニウム膜をウェットエッチングで除去するようにした技術は未だ開発されていない。これは、ルテニウムそのものが極めて安定であり、硝酸や王水などの金属のエッチング剤でもエッチングできないことなどにも拠るものと考えられる。

【0006】

本発明は上記に鑑みてなされたもので、特に回路形成部以外の基板周縁部および裏面、その他の部分に成膜ないし付着したルテニウムを確実にエッチング除去できるようにしたルテニウム膜のエッチング方法を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】

請求項1に記載の発明は、基板に形成されたルテニウム膜を、pH12以上かつ酸化還元電位300mVvsSHE以上の薬液でエッチングすることを特徴とするル

テニウム膜のエッチング方法である。これにより、基板にスパッタ法やCVD法で形成されたルテニウム膜を確実にエッチング除去できることが確かめられている。実用的なエッチング速度を確保するためには、薬液として、pHが13以上で、酸化還元電位が500mVvsSHE以上のものを使用することが好ましい。また、pHが13以下であると不溶性の二酸化ルテニウムが析出してパーティクル汚染の原因となるので、pHが14以上であればなお好ましい。

【0008】

請求項2に記載の発明は、前記薬液として、強アルカリ性の酸化剤溶液、またはアルカリ溶液と酸化剤溶液の混合溶液を使用し、この強アルカリ性の酸化剤溶液または混合溶液を基板に形成されたルテニウム膜の所定の位置に供給することを特徴とする請求項1記載のルテニウム膜のエッチング方法である。これにより、強アルカリ性の酸化剤溶液、またはアルカリ溶液と酸化剤溶液の混合溶液を供給した部位に位置するルテニウム膜をエッチング除去することができる。

【0009】

請求項3に記載の発明は、前記薬液として、アルカリ溶液と酸化剤溶液とを使用し、両溶液を個別に供給して基板の所定の位置で混合させることを特徴とする請求項1記載のルテニウム膜のエッチング方法である。これにより、アルカリ溶液と酸化剤溶液とが混合する部位に位置するルテニウム膜をエッチング除去することができる。

【0010】

請求項4に記載の発明は、前記薬液のpHを12以上に維持するに際して、アンモニア、有機アルカリ剤または水酸化アルカリ剤を用いることを特徴とする請求項1ないし3のいずれかに記載のルテニウム膜のエッチング方法である。

【0011】

請求項5に記載の発明は、前記薬液の酸化還元電位を300mVvsSHE以上に維持するに際して、ハロゲン化合物の酸化剤を用いることを特徴とする請求項1ないし4のいずれかに記載のルテニウム膜のエッチング方法である。

【0012】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

図 1 は、本発明のルテニウム膜のエッチング方法を実施するのに使用されるエッチング装置の概略図である。図 1 に示すように、表面の周縁部を除く領域に回路を形成した半導体ウエハ等の基板 W は、その周縁部の円周方向に沿った複数箇所でスピンチャック 1 0 で把持されて基板保持部 1 1 に水平に保持されている。これにより、高速で水平回転するようになっている。

【 0 0 1 3 】

この基板保持部 1 1 で保持された基板 W の表面側のほぼ中央部の上方に位置してセンタノズル 1 2 が、周縁部の上方に位置してエッジノズル 1 3 がそれぞれ下向きで配置され、更に、基板 W の裏面側のほぼ中央部の下方に位置してバックノズル 1 4 が上向きで配置されている。

【 0 0 1 4 】

ここで、基板の周縁部とは、基板の周縁で回路が形成されていない領域、または基板の周縁で、回路が形成されていても最終的にチップとして使用されない領域をいう。センタノズル 1 2 は、基板表面側の中央部から周縁部の間に所望の位置に設置できるが、センタノズル 1 2 からの供給液は基板中央部に供給される。基板中央部とは、好ましくは基板直径の 2 0 % 以内をいい、更に好ましくは基板直径の 1 0 % 以内をいう。同様に、バックノズル 1 4 も基板裏面側の中央部から周縁部の間の所望の位置に設置できるが、バックノズル 1 4 からの供給液は基板中央部に供給されることが好ましい。

【 0 0 1 5 】

なお、これらの各ノズルは、目的に応じて複数個設置するようにしても良い。また、例えば、図 5 に示す防水カバー 2 1 の内側面等の装置内側面に固定ノズルを設置し（図示せず）、この固定ノズルから、目的に応じて純水、脱イオン水や薬液（酸溶液、アルカリ溶液、界面活性剤または防食剤等）を基板に供給するようにしても良い。

【 0 0 1 6 】

次に、このエッチング装置を使用したエッチング方法の一例について説明する。

先ず、基板Wをスピチャック10を介して基板保持部11で水平に保持した状態で、基板Wを基板保持部11と一体に水平回転させる。この状態で、センタノズル12から表面中央部に超純水を、エッジノズル13から基板周縁部にpH12以上かつ酸化還元電位300mVvsSHE（標準水素電極電位）以上の薬液（アルカリ性酸化剤溶液）を供給する。同時に、バックノズル14からも基板Wの裏面にpH12以上かつ酸化還元電位300mVvsSHE以上の薬液を供給する。

【0017】

この薬液としては、次亜塩素酸塩、亜塩素酸塩または臭素酸塩のようなハロゲンの酸素酸塩溶液からなる強アルカリ性の酸化剤溶液が挙げられるが、アンモニアや、テトラメチルアンモニウムヒドロキシドまたはトリメチルアミンのような有機アルカリ等のアルカリ剤と、臭素、ヨウ素、二酸化塩素またはオゾンのような酸化剤の混合溶液を用いることもできる。

【0018】

ここで、ハロゲンの酸素酸塩溶液にあっては、既成の薬液を使う方法以外に、電気分解法により使用時に合成するようにしても良い。またオゾンにあっては、放電ないし水電解によって生成したものを、ガス溶解膜法ないしバブリング法により超純水に溶解したものをを用いることができる。

【0019】

ここで、溶液は、例えばアンモニア、有機アルカリ剤または水酸化アルカリ剤を用いてpHが12以上になるように、例えばハロゲン化合物の酸化剤を添加することで酸化還元電位が300mVvsSHE以上になるように調整される。その際、実用的なエッチング速度を確保するためには、溶液のpHが13以上で、酸化還元電位が500mVvsSHE以上であることが好ましい。また、pHが13以下であると不溶性の二酸化ルテニウムが析出してパーティクル汚染の原因となるので、pHが14以上であればなお好ましい。

【0020】

この例にあっては、基板Wの周縁部に供給した薬液（アルカリ性酸化剤溶液）でこの部分のルテニウム膜をエッチングし、表面中央部に供給した超純水によりエッチングの範囲を所定のエッジカット量に制御することができる。同時に基板

Wの裏面に薬液を供給することにより、裏面に不可抗力的に付着したルテニウム膜を除去することができる。なお、必要に応じてエッチング後の基板の表裏両面に超純水を供給して残留する薬液をリンスし、スピン乾燥するまでの一連の処理を連続して行うようにしても良い。

【0021】

図2は、図1に示すエッチング装置の変形例を示すもので、これは、基板Wの裏面側に、基板Wの裏面のほぼ中央に向けて2個のバックノズル14a, 14bを上向きに配置したものである。その他の構成は図1と同様である。

【0022】

このエッチング装置を使用したエッチング方法の一例を説明すると、前述同様にして基板Wを基板保持部11と一体に水平回転させた状態で、センタノズル12から基板中央部にアルカリ溶液を供給しつつエッジノズル13から基板周縁部に酸化剤溶液を供給し、これによって、両溶液を基板Wの周縁部で混合させる。ここで、センタノズル12から供給されるアルカリ溶液と、エッジノズル13から供給される酸化剤溶液との混合液が、 $pH12$ 以上かつ酸化還元電位 300mV vsSHE 以上の薬液（アルカリ性酸化剤溶液）となるようにする。

【0023】

同時に、一方のバックノズル14aから前記と同様なアルカリ溶液を、他方のバックノズル14bから同じく酸化剤溶液をそれぞれ供給し、両溶液を基板Wの裏面中央で混合させる。

【0024】

この例にあつては、センタノズル12から供給されるアルカリ溶液とエッジノズル13から供給される酸化剤溶液との混合液からなる薬液（アルカリ性酸化剤溶液）で基板Wの周縁部のルテニウム膜がエッチングされ、一方のバックノズル14aから供給されるアルカリ溶液と他方のバックノズル14bから供給される酸化剤溶液との混合液からなる薬液（アルカリ性酸化剤溶液）で基板Wの裏面のルテニウム膜がエッチングされる。

【0025】

図3は、エッチング装置の他の例を示すもので、これは、基板を吸着保持する

真空チャック15と、この真空チャック15で保持した基板Wの端面に当接自在で回転自在な略円柱状のスポンジロール16と、このスポンジロール16に薬液を供給する薬液供給配管17と、センタノズル18を備えている。

【0026】

このエッチング装置を使用したエッチング方法の一例について説明すると、基板Wを真空チャック15で保持して水平に回転させた状態で、センタノズル18から超純水を供給し、同時に薬液供給配管17からスポンジロール16にpH12以上かつ酸化還元電位300mVvsSHE以上の薬液（アルカリ性酸化剤溶液）を供給する。

【0027】

この例にあっては、薬液を保持したスポンジロール16が基板Wの端面ないし周縁部に当接して、ここに成膜ないし付着したルテニウム膜がエッチングされ、同時にセンタノズル12から供給される超純水で薬液が基板上面に拡がってしまうことが防止される。これによって、スポンジロール16が接触する部位に位置するルテニウム膜がエッチング除去される。

【0028】

図4では、エッチング装置の更に他の例を示すもので、これは、基板Wの表面側を非接触で保持するベルヌイチャック19を備え、基板Wの裏面側中央にバックノズル20を上向きで配置したものである。

【0029】

このエッチング装置を使用したエッチング方法の一例について説明すると、ベルヌイチャック19の内部に不活性ガスを導入し、この下面と基板Wの表面との間の不活性ガスの流れを介して基板Wの表面側を非接触状態で保持して回転させ、この状態で、バックノズル20からスポンジロール16にpH12以上かつ酸化還元電位300mVvsSHE以上の薬液（アルカリ性酸化剤溶液）を供給する。

【0030】

この例にあっては、バックノズル20から供給する薬液で基板Wの裏面に付着したルテニウム膜がエッチングされ、しかもベルヌイチャック19の下面と基板Wの表面との間を流れる不活性ガスの流量を制御することで、裏面からの薬液の

回り込み量を制御してエッジカット量を制御することができる。

【0031】

図5乃至図9は、エッチング装置の更に他の例を示すもので、これは、有底円筒状の防水カバー21の内部に位置して、基板Wをフェイスアップでスピンチャックにより水平に保持して高速回転させる基板保持部22と、この基板保持部22で保持した基板Wの表面側のほぼ中央部の上方に位置するように下向きに配置したセンタノズル24と、同じく周縁部の上方に位置するように下向きに配置したエッジノズル26と、基板Wの裏面側のほぼ中央部の下方に位置して上向きに配置したバックノズル28とを備えている。

【0032】

エッジノズル26は、図6に示すように、水平方向に延びる揺動アーム32の自由端に固定され、この揺動アーム32の基端に連結された上下方向に延びるアームシャフト34は、ステージ36に回転自在に支承されている。そして、このステージ36には、揺動アーム駆動用モータ38が取付けられ、このモータ38の出力軸に取付けた駆動用プーリ40とアームシャフト34の下端に固着した従動用プーリ42との間にタイミングベルト44が掛け渡されている。ここに、揺動アーム32は、図9に示すように、基板保持部22で保持した基板Wの側方に位置するように配置されている。これによって、揺動アーム駆動用モータ38の駆動に伴って、揺動アーム32がアームシャフト34を中心として揺動して、エッジノズル26が基板Wの周縁部から中央部方向に移動し、しかも揺動アーム駆動用モータ38のパルス数を制御することで、図5に示すエッジノズル26の基板Wの径方向に沿った移動幅Lを制御できるようになっている。

【0033】

一方、架台46には、外周面に雌ねじを刻設した駆動ねじ棒48が回転自在に支承され、この駆動ねじ棒48の雄ねじは、前記ステージ36に設けた雌ねじに螺合している。そして、架台46には、上下動用モータ50が取付けられ、このモータ50の出力軸に取付けた駆動用プーリ52と駆動ねじ棒48の下端に固着した従動用プーリ54との間にタイミングベルト56が掛け渡されている。これによって、上下動用モータ50の駆動に伴って、エッジノズル26がステージ3

6と一体に上下動し、しかも上下動用モータ50のパルス数を制御することで、図5に示す基板Wの基板平面からエッジノズル26の下端のまでの高さHを制御できるようになっている。

【0034】

更に、図7に示すように、エッジノズル26は、内部に薬液流路60aを有し該薬液流路60aに薬液チューブ62を連通させた球体60に取付けられ、この球体60は、揺動アーム32を構成する枠板64と取付け板66とで挟持され、締付けボルト68を締付けることで揺動アーム32に固定されている。枠板64及び取付け板66の球体60に当接する位置には、球体60の外形に沿った球状の貫通孔64a、66aが形成されている。これによって、締付けボルト68を緩めると、球体60が枠板64及び取付け板66の貫通孔64a、66a内を自由に回転し、エッジノズル26が所定の位置に位置にあるときに締付けボルト68を締付けることで、球体60を枠板64と取付け板66で挟持固定できるようになっている。

【0035】

これにより、図8(a)に示すように、エッジノズル26から出る液の向きを基板Wの平面上に投影した線の延長線と該延長線が基板Wの外周が交わる点における基板Wの接線とがなす角度 θ_1 と、図8(b)に示すように、エッジノズル26から出る薬液の基板Wの平面に対する角度 θ_2 とを、例えば、エッジノズル26から出る液が基板Wの周縁部に当たって飛散するのを防止したり、エッチング形状が良好となるように任意に調整することができる。この角度 θ_1 は、例えば0°~180°の範囲で、好ましくは70°~110°、更に好ましくは80°~100°で、角度 θ_2 は、0°~90°の範囲で、好ましくは10°~60°、更に好ましくは35°~55°で任意に調整できるようになっている。

【0036】

ここで、エッジノズル26を基板平面に対して傾斜した向きに配置すると、エッジノズル26の高さH(図5参照)を変えることで、エッジカット幅Cを変えることができる。例えば、基板平面とエッジノズル26から出る薬液のなす角度 θ_2 が45°で、高さHが15mmであるとき、エッジカット幅が5mmである

ように設定しておく、エッジカット幅Cは高さHを1mm高くすることで1mm小さくできる。これによって、裏面から表面への液の回り込み量が問題とならない回転数以上であれば、エッジノズル26の高さHのみでエッジカット幅Cが決定でき、このエッジカット幅Cの大きさを図9に示すエッジカット幅 $C_1 \sim C_2$ ($= 2 \sim 5 \text{ mm}$) の範囲で自由に設定して、このエッジカット幅Cに存在する銅膜を除去することができる。なお、図5に示すように、エッジノズル26を鉛直方向に配置した場合には、エッジノズル26の基板周縁から中央部への移動幅Lを介してエッジカット幅Cを前述のように調整しても良いことは勿論である。

【0037】

なお、図10に示すように、揺動アーム32の先端にセンタノズル24を、その長さ方向に沿った途中にエッジノズル26をそれぞれ取り付けるようにしてもよい。これにより、揺動アーム32の移動に伴ってセンタノズル24とエッジノズル26を同時に移動させることができる。

【0038】

このエッチング装置によれば、エッジノズル26の位置を、例えば基板Wから高さH、基板平面とエッジノズル26から出る液のなす角度 θ_2 、エッジノズル26から出る液を基板Wに投影した線の延長線と該延長線が基板の外周で交わる点における基板Wの接線とのなす角度 θ_1 を自由に調整して、基板Wの大きさや使用目的等に合わせたエッジカット幅Cを設定し、しかもエッジノズル26から出る液の飛散を防止したり、エッチング形状が良好になるようにすることができる。

このエッチング装置を使用したエッチング方法は、基本的に図1に示すエッチング装置を使用した場合と同様である。

なお、いずれの形態においても周縁部及び裏面のルテニウムを除去した後、引き続き下地のバリア膜、例えば窒化チタン膜表面をそれぞれの装置構成に応じて、ふっ酸と酸化剤の混合液ないしそれぞれを別個に供給することにより、バリア膜表面の清浄化をより完全なものとすることができる。その際の酸化剤としては、オゾン水・硝酸・過酸化水素などがある。

【0039】

【実施例】

(実施例 1)

図 1 に示すエッチング装置に、窒化チタンバリア膜上にルテニウムを CVD で 30 nm 成膜した基板を取付けた。溶液（アルカリ性酸化剤）として有効塩素濃度 1 % の次亜塩素酸アンモニウムを用い、回転速度を 500 rpm として、基板表面の中央部に超純水を 100 cc/min、周縁部に次亜塩素酸アンモニウムを 100 cc/min、裏面に次亜塩素酸アンモニウムを 100 cc/min で供給した。4 分間の処理で周縁部のルテニウムは完全に除去され、裏面も 10^{-10} atm/cm² 以下になった。

【0040】

(実施例 2)

図 2 に示すエッチング装置に、実施例 1 と同様の基板を取付けた。アルカリ溶液として 0.1 % アンモニア水、酸化剤溶液として 50 mg/L のオゾン水を用い、回転速度を 500 rpm として、基板表面の中央部にアンモニア水を 1 L/min、周縁部にオゾン水を 20 cc/min、また裏面にアンモニア水とオゾン水をそれぞれ 500 ml/min で供給した。10 分間の処理により、実施例 1 と同等の結果を得た。なおオゾン水は強アルカリにより急速に分解するので、事前に混合して基板に供給することは好ましくない。

【0041】

(実施例 3)

図 3 に示すエッチング装置に、実施例 1 と同様の基板を取付けた。溶液（アルカリ性酸化剤溶液）として有効塩素濃度 1 % の次亜塩素酸ナトリウム溶液を使用し、回転速度を 20 rpm として、次亜塩素酸ナトリウム溶液を 10 cc/min で基板周縁部に押当てたスポンジロールに供給した。5 分間の処理により周縁部のルテニウムは完全に除去された。

【0042】

(実施例 4)

図 4 に示すエッチング装置に、実施例 1 と同様の基板を取付けた。溶液（アルカリ性酸化剤溶液）として 0.2 % のテトラメチルアンモニウムヒドロキシドと

1%の臭素水の混合溶液を使用し、回転速度を400rpmとして、基板裏面に溶液を2L/minで供給した。7分間の処理により基板裏面のルテニウムは 10^{-10} atms/cm²以下になった。

【0043】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、特に回路形成部以外の基板周縁部および裏面、その他の部分に成膜ないし付着したルテニウムを確実にエッチング除去することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明のルテニウムのエッチング方法に使用されるエッチング装置の概要を示す図である。

【図2】

図1の変形例を示す図である。

【図3】

本発明のルテニウムのエッチング方法に使用される他のエッチング装置の概要を示す図である。

【図4】

本発明のルテニウムのエッチング方法に使用される更に他のエッチング装置の概要を示す図である。

【図5】

本発明のルテニウムのエッチング方法に使用される更に他のエッチング装置の概要を示す図である。

【図6】

同じく、エッジノズルの駆動機構の概要を示す図である。

【図7】

同じく、エッジノズルの固定部の詳細を示す断面図である。

【図8】

同じく、エッジノズルの基板平面に対する向き（角度）の説明に付する図であ

る。

【図 9】

同じく、エッジカット幅を示し基板の平面図である。

【図 1 0】

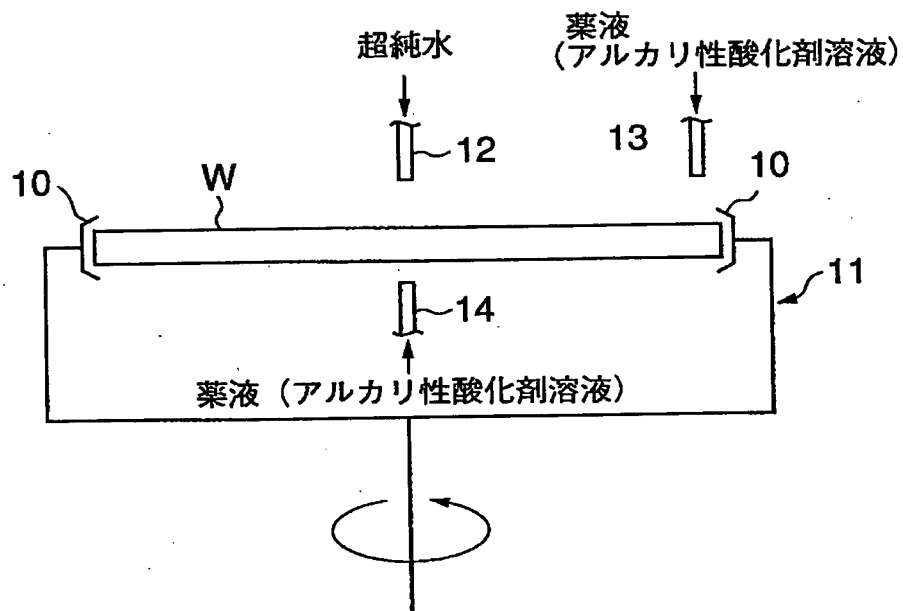
同じく、センタノズルをエッジノズルと同時に移動させるようにした他の駆動機構の概要を示す図である。

【符号の説明】

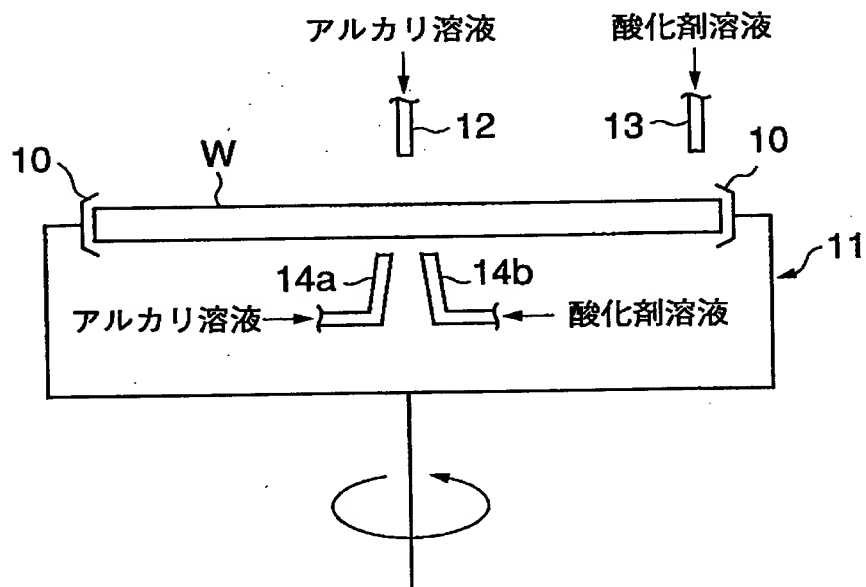
- 1 0 スピンチャック
- 1 1, 2 2 基板保持部
- 1 2, 1 8, 2 4 センタノズル
- 1 3, 2 6 エッジノズル
- 1 4, 1 4 a, 1 4 b, 2 0, 2 8 バックノズル
- 1 5 真空チャック
- 1 6 スポンジロール
- 1 7 薬液供給配管
- 1 9 ベルヌイチャック
- 3 2 揺動アーム
- 3 6 ステージ

【書類名】 図面

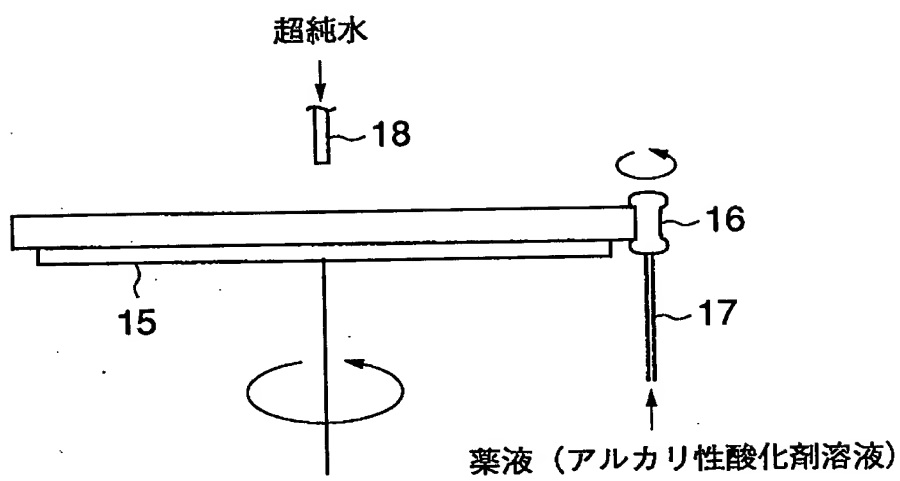
【図1】



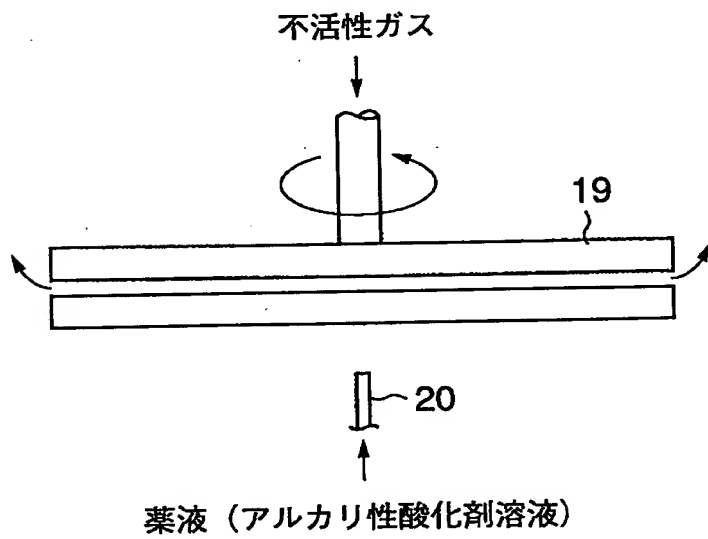
【図2】



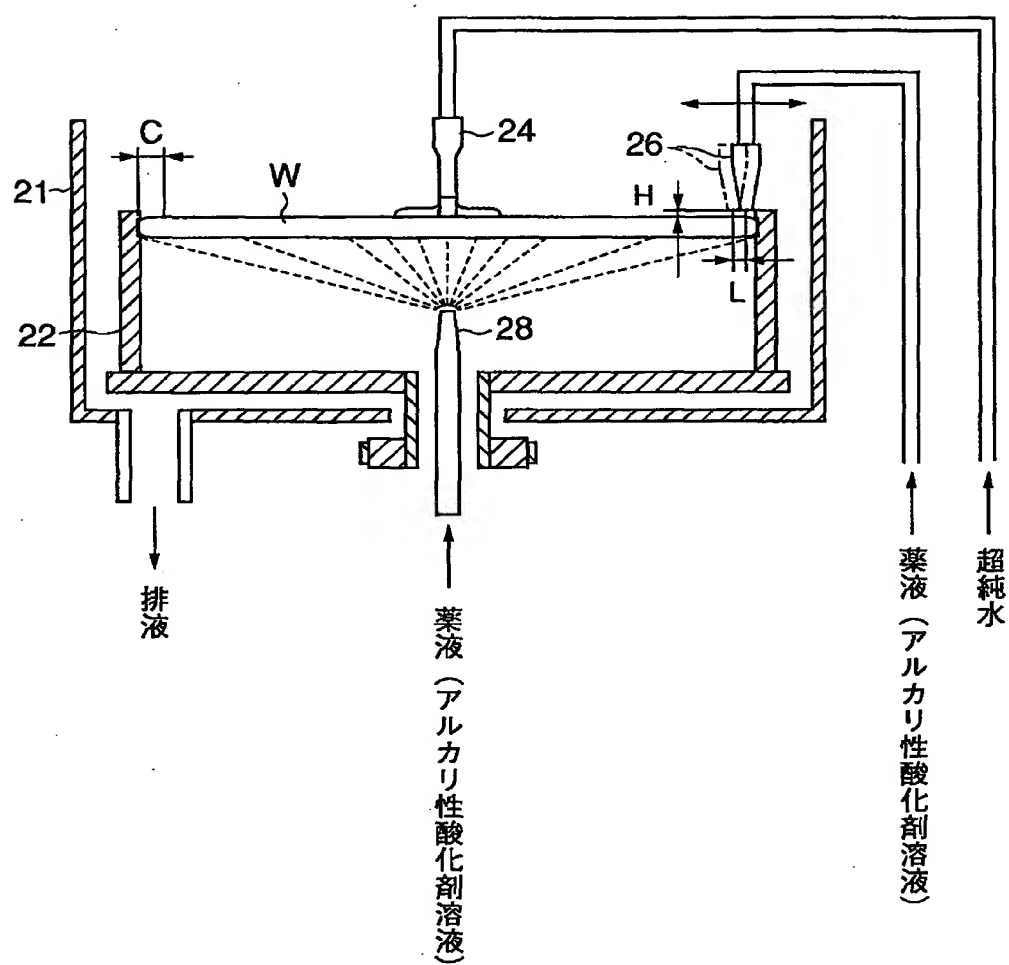
【図 3】



【図 4】

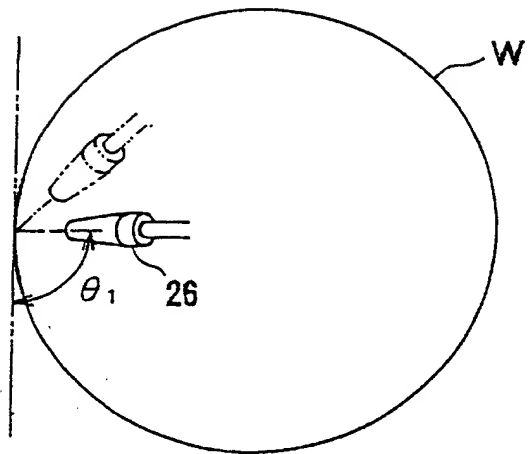


【図 5】

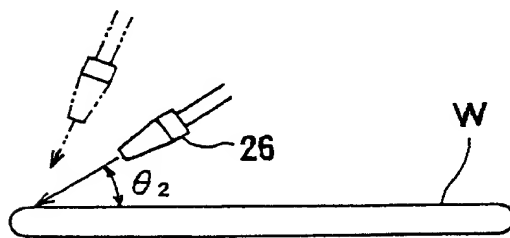


【図8】

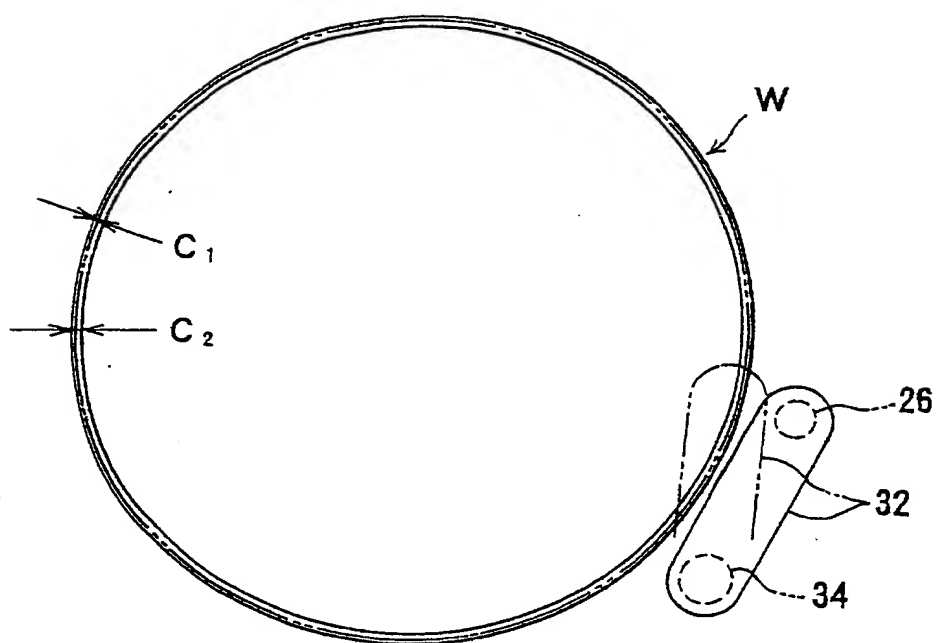
(a)



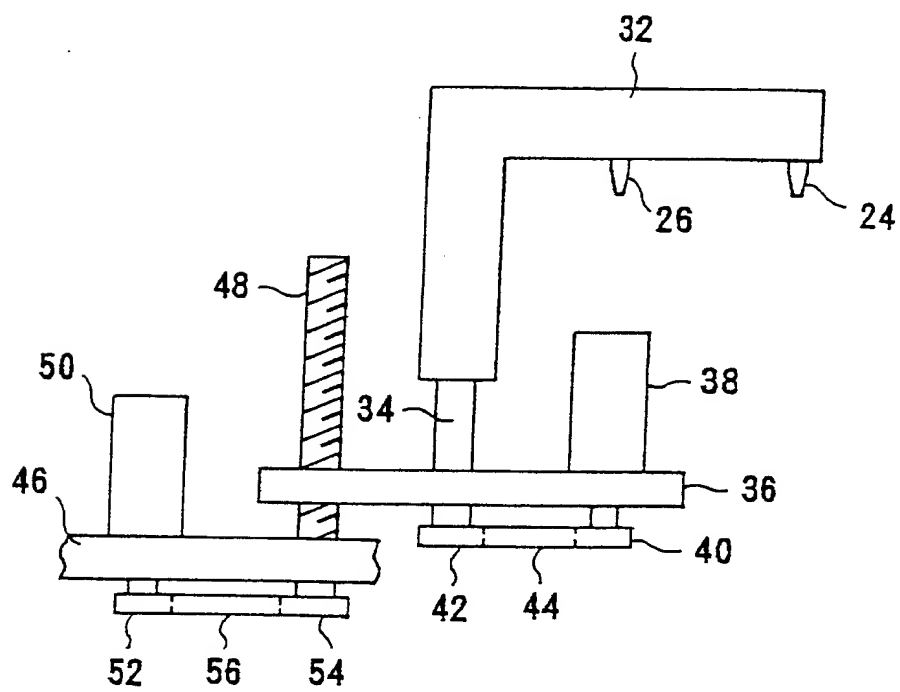
(b)



【図9】



【図10】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 特に回路形成部以外の基板周縁部および裏面、その他の部分に成膜ないし付着したルテニウムを確実にエッチング除去できるようにしたルテニウム膜のエッチング方法を提供する。

【解決手段】 基板に形成したルテニウム膜を、 $\text{pH}12$ 以上かつ酸化還元電位 300mVvsSHE 以上の薬液でエッチングする。

【選択図】 図1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000000239]

1. 変更年月日 1990年 8月31日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都大田区羽田旭町11番1号
氏 名 株式会社荏原製作所